

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-307489

(43)Date of publication of application : 02.11.2000

(51)Int.Cl. H04B 7/02
H01Q 3/26
H04B 7/08
H04B 7/26

(21)Application number : 11-115765

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing : 23.04.1999

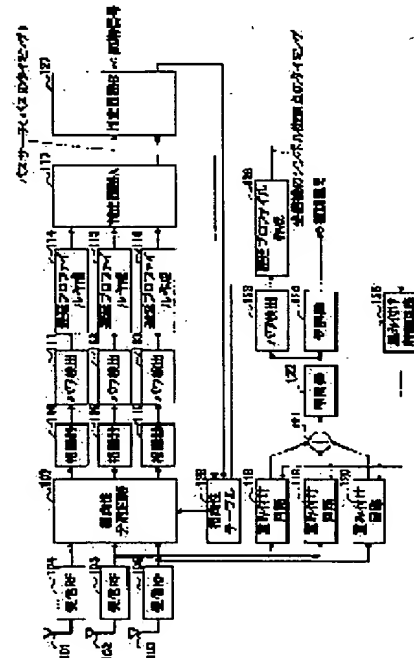
(72)Inventor : HIRAMATSU KATSUHIKO

(54) RADIO RECEIVER, AND METHOD FOR DETECTING RECEPTION TIMING

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To detect a reception timing with high accuracy even when a received signal is detected in every direction at application of power or a signal incoming from a direction different from the directivity of a signal received during communication by providing a plurality of fixed directivities so as to disperse an interference signal.

SOLUTION: Signals received by reception RF circuits 104-106 via antennas 101-103 are fed to a directivity separate circuit 107, where the signals are separated for each directivity. The separated signals are respectively fed to correlation units 108-110. Correlation outputs from the correlation units 108-110 are fed to delay profile generating circuits 114-116, where a delay profile is generated for each directivity. Information of this delay profile is fed to a discrimination circuit S117, which discriminates a timing of a highest reception peak power in the respective delay profiles to be a reception timing. Thus, the interference signal is suppressed to select an optimum path.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japanese Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-307489

(P2000-307489A)

(43) 公開日 平成12年11月2日 (2000. 11. 2)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	ターミナル [*] (参考)		
H 0 4 B	7/02	H 0 4 B	7/02	Z	5 J 0 2 1
H 0 1 Q	3/26	H 0 1 Q	3/26	Z	5 K 0 5 9
H 0 4 B	7/08	H 0 4 B	7/08	D	5 K 0 6 7
	7/26		7/26	B	

審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平11-115765

(22) 出願日 平成11年4月23日 (1999. 4. 23)

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 平松 勝彦

神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目3番1号
松下通信工業株式会社内

(74) 代理人 100105050

弁理士 鷲田 公一

Fターム (参考) 5J021 AA03 AA06 AA11 AB01 DB01

EA04 GA02 HA05

5K059 CC03 CC04 DD33 DD37 EE02

5K067 AA02 AA22 BB04 CC24 DD51

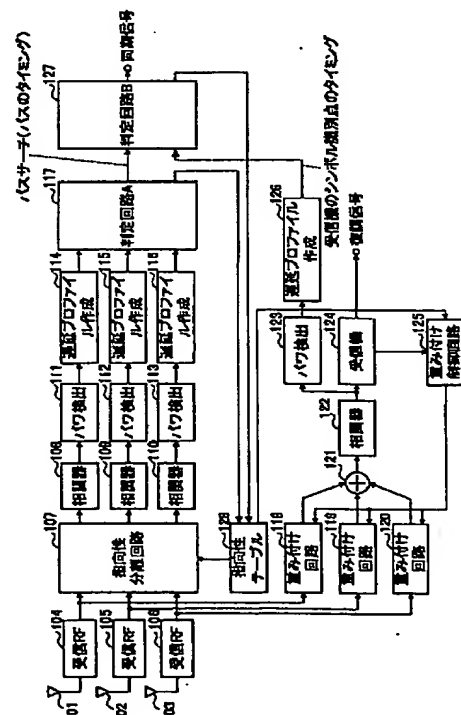
EE02 EE10 EE24 KK02 KK03

(54) 【発明の名称】 無線受信装置及び受信タイミング検出方法

(57) 【要約】

【課題】 電源投入時などの全方向から受信信号を検出する時や、通信中に受信している指向性とは異なる方向から到来する信号のタイミングを精度良く検出できること。

【解決手段】 複数の指向性で全ての方向に対して受信を行い、それぞれの指向性について遅延プロファイル作成をする。このようにして方向を絞ることによって干渉信号を抑圧して作成した複数の遅延プロファイルの中から受信信号が最も大きくなる方向のパスを選択する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数の固定指向性で信号を受信する受信手段と、前記信号から抽出された所望信号について前記複数の指向性毎に遅延プロファイルを作成する遅延プロファイル作成手段と、前記遅延プロファイルから前記所望信号についての受信タイミングを検出するタイミング検出手段と、を具備することを特徴とする無線受信装置。

【請求項2】 前記複数の固定指向性により全方向を分割することを特徴とする請求項1記載の無線受信装置。

【請求項3】 前記信号についての受信指向性を形成する指向性形成手段を具備することを特徴とする請求項1又は請求項2記載の無線受信装置。

【請求項4】 受信開始直後において、前記タイミング検出手段が検出したタイミングでの指向性を初期の指向性とすることを特徴とする請求項1から請求項3のいずれかに記載の無線受信装置。

【請求項5】 複数の固定指向性で受信した信号毎に所望信号を抽出し、前記固定指向性毎に前記所望信号についての第1遅延プロファイルを作成する第1遅延プロファイル作成手段と、可変指向性で受信した信号から抽出した所望信号についての第2遅延プロファイルを作成する第2遅延プロファイル作成手段と、前記第1及び第2遅延プロファイルを用いてそれぞれ検出された前記所望信号についてのパスから前記所望信号についての最適なパスを選択するパス選択手段と、を具備することを特徴とする無線受信装置。

【請求項6】 請求項1から請求項5のいずれかに記載の無線受信装置を備えたことを特徴とする基地局装置。

【請求項7】 請求項6記載の基地局装置と無線通信を行うことを特徴とする通信端末装置。

【請求項8】 全方向を分割した複数の固定指向性で信号を受信する工程と、前記信号から抽出された所望信号について前記複数の指向性毎に遅延プロファイルを作成する工程と、前記遅延プロファイルから前記所望信号についての受信タイミングを検出する工程と、を具備することを特徴とする受信タイミング検出方法。

【請求項9】 検出したタイミングでの指向性を受信開始直後の初期の指向性に設定する工程を具備することを特徴とする請求項8記載の受信タイミング検出方法。

【請求項10】 複数の固定指向性で受信した信号毎に所望信号を抽出し、前記固定指向性毎に前記所望信号についての第1遅延プロファイルを作成する工程と、可変指向性で受信した信号から抽出した所望信号についての第2遅延プロファイルを作成する工程と、前記第1及び第2遅延プロファイルを用いてそれぞれ検出された前記所望信号についてのパスから前記所望信号についての最適なパスを選択する工程と、を具備することを特徴とする受信タイミング検出方法。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【発明の属する技術分野】 本発明は、デジタル無線通信システムにおいて使用される無線受信装置及び受信タイミング検出方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 一般に、デジタル無線通信システムにおける伝搬路は、多数のマルチパスから構成されているため、伝送路として周波数特性を有しており、周波数に対して選択性を持った伝送特性を有している。さらに、移動機のような通信端末装置の動きに伴って、これらの特性は時間的にも変化し、受信信号は帯域ないで異なったフェージングを受ける。このフェージングを選択性フェージングという。

【0003】 この選択性フェージングの対策として、アダプティブアレイ技術がある。このアダプティブアレイ技術は、複数のアンテナ素子を用意し、これらのアンテナ素子で受信した信号に重み付けを行なった後に合成する技術である。

【0004】 このようなアダプティブアレイ技術においては、所望信号を正確に受信するために、受信タイミング検出を行う。受信タイミング検出機能を備えた従来の無線受信装置であるアダプティブアレイアンテナ装置として特開平10-51221号公報に開示されているものがある。図5は、前記アダプティブアレイアンテナ装置の概略構成を示すブロック図である。

【0005】 アダプティブアレイアンテナ装置は、アンテナ1-1～1-nで受信した信号をそれぞれ重み付け回路2-1～2-nに送り、そこで指向性を制御するためにそれぞれの信号に対して重み付けし、重み付けされた信号を合成回路3に送り、合成する。

【0006】 この合成信号は、受信機4及びフレーム同期回路6に送られる。受信機4では、合成信号に対して復調処理がなされて復調出力が得られる。また、受信機4では、合成信号についてRSSIが検出され、その検出結果(RSSI信号)が重み付け制御器7へ送られる。

【0007】 また、フレーム同期回路6では、合成信号に基づいて同期を維持し、この同期タイミングを重み付け制御器7へ送る。重み付け制御器7では、RSSI信号が最大になるタイミングを維持するように重み付け回路2-1～2-nに送るそれぞれの重み係数を制御する。この重み係数は、適宜メモリ8に記憶される。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、従来のアダプティブアレイアンテナ装置では、図6に示すような遅延プロファイルが作成される。すなわち、所望局及び干渉局が存在する場合に、装置で指向性の方向を分離しないで受信すると、所望局からの信号が時刻aと時刻bで受信される。時刻aの信号は、方向Bから装置に対して直接届く信号で、時刻bの信号は、山などの遠くの

反射物に反射して方向Aから装置に届く信号である（方向A、Bについては図3参照）。したがって、時刻bの信号は、時刻aの信号より遅く装置に届く。この場合、所望局の方向以外の方向からの信号はすべて干渉信号となるので、指向性の方向を分離していない場合は、干渉信号が多くなる。干渉信号が多くなると、受信タイミングを正確に検出することが困難になる。

【0009】また、指向性の方向を分離していない場合は、重み付け回路2-1～2-nで形成した指向性以外の方向からの到来信号を捕らえることができない。また、電源投入時や全方向に渡って受信信号を検出する場合は、重み付け制御のために非常に長い時間がかかってしまう。

【0010】本発明はかかる点に鑑みてなされたものであり、電源投入時などの全方向から受信信号を検出する時や、通信中に受信している指向性とは異なる方向から到来する信号を受信する時にも、受信タイミングを精度良く検出できる無線受信装置及び受信タイミング検出回路を提供することを目的とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】本発明者は、指向性受信を行う場合において、指向性を向ける方向以外の方向からの信号はすべて干渉信号となり、この干渉信号が正確な受信タイミングの検出を困難にしていることに着目し、複数の固定指向性を設けて干渉信号を分散させることにより、各指向性における干渉量を低減できることを見出し本発明をするに至った。

【0012】すなわち、本発明の骨子は、各固定指向性毎に作成された遅延プロファイルを用いて、干渉信号が到来する方向を絞り、干渉信号の干渉量を抑えて受信タイミングの検出やパスの選択を行うことである。

【0013】

【発明の実施の形態】本発明の第1の態様に係る無線受信装置は、複数の固定指向性で信号を受信する受信手段と、前記信号から抽出された所望信号について前記複数の指向性毎に遅延プロファイルを作成する遅延プロファイル作成手段と、前記遅延プロファイルから前記所望信号についての受信タイミングを検出するタイミング検出手段と、を具備する構成を採る。

【0014】この構成によれば、各固定指向性毎に遅延プロファイルを作成することにより、干渉信号が到来する方向を絞り、干渉信号の干渉量を抑えて受信タイミングの検出を行うことができる。

【0015】本発明の第2の態様に係る無線受信装置は、第1の態様において、前記複数の固定指向性により全方向を分割する構成を採る。

【0016】この構成によれば、指向性をあらかじめ全方向（360°）に対して設定しておくので、全ての方向についての受信信号のタイミングを干渉信号を抑圧して検出することができる。

【0017】本発明の第3の態様に係る無線受信装置は、第1又は第2の態様において、前記信号についての受信指向性を形成する指向性形成手段を具備する構成を採る。

【0018】本発明の第4の態様に係る無線受信装置は、第1から第3のいずれかの態様において、受信開始直後に、前記タイミング検出手段が検出したタイミングでの指向性を初期の指向性とする構成を採る。

【0019】この構成によれば、アダプティブアレイアンテナを用いる場合においても、初期値設定を迅速に行うことができるので、より高速にアダプティブアレイアンテナの受信重み係数を算出することができる。

【0020】本発明の第5の態様に係る無線受信装置は、複数の固定指向性で受信した信号毎に所望信号を抽出し、前記固定指向性毎に前記所望信号についての第1遅延プロファイルを作成する第1遅延プロファイル作成手段と、可変指向性で受信した信号から抽出した所望信号についての第2遅延プロファイルを作成する第2遅延プロファイル作成手段と、前記第1及び第2遅延プロファイルを用いてそれぞれ検出された前記所望信号についてのパスから前記所望信号についての最適なパスを選択するパス選択手段と、を具備する構成を採る。

【0021】この構成によれば、受信タイミング検出において、各固定指向性毎に遅延プロファイルを作成することにより、干渉信号が到来する方向を絞り、干渉信号の干渉量を抑えて受信タイミングの検出を行うので、迅速にパスサーチを行うことができる。このため、通信中においても、全ての方向からのパスを検出し続けることによって、到来信号の消滅や新たな到来信号が出現した場合においても、所望局のパスの追跡を行うことができる。

【0022】本発明の第6の態様に係る基地局装置は、第1から第5のいずれかの態様の無線受信装置を備えたことを特徴とする。また、本発明の第7の態様に係る通信端末装置は、第6の態様の基地局装置と無線通信を行うことを特徴する。

【0023】これらの構成によれば、デジタル無線通信システムにおいて、電源投入時などの全方向から受信信号を検出する時や、通信中に受信している指向性とは異なる方向から到来する信号を受信するときにも、受信タイミングを正確に検出することができる。

【0024】本発明の第6の態様に係る受信タイミング検出方法は、全方向を分割した複数の固定指向性で信号を受信する工程と、前記信号から抽出された所望信号について前記複数の指向性毎に遅延プロファイルを作成する工程と、前記遅延プロファイルから前記所望信号についての受信タイミングを検出する工程と、を具備する。

【0025】この方法によれば、各固定指向性毎に遅延プロファイルを作成することにより、干渉信号が到来する方向を絞り、干渉信号の干渉量を抑えて受信タイミン

グの検出を行うことができる。したがって、指向性をあらかじめ全方向（360°）に対して設定しておくことにより、全ての方向についての受信信号のタイミングを干渉信号を抑圧して検出することができる。

【0026】本発明の第7の態様に係る受信タイミング検出方法は、第6の態様において、検出したタイミングでの指向性を受信開始直後の初期の指向性に設定する工程を具備する。

【0027】この方法によれば、アダプティブアレイアンテナを用いる場合においても、初期値設定を迅速に行うことができるので、より高速にアダプティブアレイアンテナの受信重み係数を算出することができる。

【0028】本発明の第8の態様に係る受信タイミング検出方法は、複数の固定指向性で受信した信号毎に所望信号を抽出し、前記固定指向性毎に前記所望信号についての第1遅延プロファイルを作成する工程と、可変指向性で受信した信号から抽出した所望信号についての第2遅延プロファイルを作成する工程と、前記第1及び第2遅延プロファイルを用いてそれぞれ検出された前記所望信号についてのパスから前記所望信号についての最適なパスを選択する工程と、を具備する。

【0029】この方法によれば、受信タイミング検出において、各固定指向性毎に遅延プロファイルを作成することにより、干渉信号が到来する方向を絞り、干渉信号の干渉量を抑えて受信タイミングの検出を行うので、迅速にパスサーチを行うことができる。このため、通信中においても、全ての方向からのパスを検出し続けることによって、到来信号の消滅や新たな到来信号が出現した場合においても、所望局のパスの追跡を行うことができる。

【0030】以下、本発明の実施の形態について、添付図面を参照して詳細に説明する。

（実施の形態1）図1は、本発明の一実施の形態に係る無線受信装置であるアダプティブアレイアンテナ装置の構成を示すブロック図である。

【0031】このアダプティブアレイアンテナ装置においては、アンテナ101～103を介して受信RF回路104～106で信号を受信する。受信RF回路104～106では、受信信号を増幅し、低い周波数への変換を行う。このようにして得られたIF信号又はベースバンド信号は、指向性分離回路107に送られ、そこで指向性毎に分離される。指向性毎に分離された信号は、それぞれ相関器108～110に送られる。なお、この指向性分離回路の動作は後述する。

【0032】相関器108～110では、受信信号と既知信号の相関演算を行う。例えば、CDMA通信方式の場合は、受信信号に対してスプレッドコードとスクランプリングコードを用いて逆拡散処理を行う。また、TDMA通信方式の場合は、受信信号に埋め込まれた既知信号と装置側の既知信号との間で相関演算を行

う。いずれにしても、あらかじめ受信信号と装置側の既知信号との間で相関演算を行うことによって、通信したい送信局の信号を抽出することができる。

【0033】相関器108～110からの相関出力は、パワ検出回路111～113に送られ、そこでパワが検出される。その結果は、遅延プロファイル作成回路114～116に送られ、指向性毎に遅延プロファイルが作成される。この遅延プロファイルの情報は、判定回路A117に送られ、そこでそれぞれの遅延プロファイル中で最も受信電力が大きいピークのタイミングを受信タイミングと判定する。なお、遅延プロファイルの作成については後述する。

【0034】一方、受信RF回路104～106で受信された信号は、それぞれ重み付け回路118～120に送られる。これらの信号は、重み付け回路118～120で重み係数が乗算され、合成回路121に送られ、合成される。合成された信号は、相関器122に送られ、上述したように装置側の既知信号との間で相関演算される。この相関結果は、パワ検出回路123に送られると共に、受信機124に送られる。

【0035】パワ検出回路123では、合成された信号についてパワが検出される。その結果は、遅延プロファイル作成回路126に送られ、遅延プロファイルが作成される。この遅延プロファイルの情報は、判定回路B127に送られ、そこで遅延プロファイル中で最も受信電力が大きいピークのタイミングを受信タイミングと判定し、そのタイミングが同期信号として出力される。

【0036】なお、判定回路A117からの判定結果及び判定回路B127からの判定結果は、それぞれ指向性テーブル128に送られる。指向性テーブル128は、所定の指向性パターンが格納されており、判定結果に基づいて所定の指向性パターンを指向性分離回路107に出力するようになっている。

【0037】受信機124では、合成された信号を復調して復調信号を出力する。また、受信機124からの出力が重み制御回路125に送られ、そこでLMSアルゴリズムやCMAアルゴリズムによって受信信号が正しく受信されるように重み付け回路118～120の重み係数が制御される。

【0038】上記構成を有するアダプティブアレイアンテナ装置の動作について説明する。まず、重み付け回路で形成した指向性以外の方向からの到来信号を捕らえる場合について説明する。

【0039】アンテナ101～103を介して受信RF回路104～106で受信された信号は、増幅され、周波数変換された後に、指向性分離回路107に送られる。指向性分離回路107では、指向性毎に信号が分離される。

【0040】指向性を分離する方法としては、FFT（高速フーリエ変換）演算により行う方法と、それぞれ

の指向性に基づく重み係数を乗算する方法などが挙げられる。ここでは、一例としてそれぞれの指向性に基づく重み係数を乗算する方法について説明する。

【0041】指向性分離回路107は、図2に示すような構成を有する。図2に示すように、受信RF回路104の出力は、それぞれ重み付け回路201、205、209に送られる。また、受信RF回路105の出力は、それぞれ重み付け回路202、206、210に送られる。また、受信RF回路106の出力は、それぞれ重み付け回路203、207、211に送られる。

【0042】重み付け回路201～203において、それぞれのアンテナ101～103で受信された信号に到来方向A（図3参照）の重み係数を乗算し、重み付け回路205～207において、それぞれのアンテナ101～103で受信された信号に到来方向Bの重み係数を乗算し、重み付け回路209～211において、それぞれのアンテナ101～103で受信された信号に到来方向Cの重み係数を乗算する。

【0043】それぞれ重み付けされた信号は加算器204、208、212で加算される。すなわち、加算器204では、重み付け回路201～203で重み係数が乗算された信号を加算して、方向Aの受信信号を出力し、加算器208では、重み付け回路205～207で重み係数が乗算された信号を加算して、方向Bの受信信号を出力し、加算器212では、重み付け回路209～211で重み係数が乗算された信号を加算して、方向Cの受信信号を出力する。このようにして、受信信号について、各指向性毎に信号を分離することができる。

【0044】これらの指向性毎の受信信号出力は、相関器108～110で相関演算され、これにより所望局の信号が抽出される。そして、パワ検出回路111～113において、抽出された信号のパワが検出される。

【0045】このようにパワが検出された後に、遅延プロフィール作成回路114～116で指向性毎の遅延プロフィールが作成される。図3に示すように、本受信装置301で複数の指向性（方向A～C）で信号を受信する場合、所望局302からの信号は、方向Bから直接届き、方向Aからは山などに反射して遅延して届く。したがって、方向Aにおける遅延プロフィールでは、図4（a）に示すように、時刻bで所望局の信号（所望信号）のピークが存在し、方向Bにおける遅延プロフィールでは、図4（b）に示すように、時刻a（ $b > a$ ）で所望信号のピークが存在する。

【0046】図3から分かるように、方向Aと方向Bから所望信号が受信されるが、方向Cからは所望信号が受信されない。すなわち、方向Cからは、干渉局303～305からの干渉信号のみが受信される。この場合の遅延プロフィールは、図4（c）に示すようになる。

【0047】図3から分かるように、指向性を分離しているため、干渉局303～305から受信される信号

は、各到来方向に絞られるので、干渉信号についての干渉量が低減される。これは、図4（a）～（c）に示す遅延プロフィールの干渉信号の電力から明らかである。言い換えれば、指向性毎に遅延プロフィールを作成しているために、図6に示す遅延プロフィールにおける干渉信号の干渉量（干渉電力）が各指向性に分散され、各指向性についての遅延プロフィールにおいて干渉量が低減されている。

【0048】その結果、遅延プロフィールにおいて所望局からの信号のタイミングを正確に検出することができる。すなわち、図4（a）に示す遅延プロフィールから方向Bの時刻aのパスを選択することにより、所望局からの信号のタイミングを正確に検出することができる。

【0049】このように、各指向性毎に遅延プロフィールを作成することにより、干渉信号が到来する方向を絞り、干渉信号の干渉量を抑えて受信タイミングの検出を行うことができる。したがって、指向性をあらかじめ全方向（ 360° ）に対して設定しておくことにより、全ての方向についての受信信号のタイミングを干渉信号を抑圧して検出することができる。

【0050】（実施の形態2）次に、実施の形態1におけるアダプティブアレイアンテナ装置の通信中の動作について説明する。

【0051】装置の電源投入直後は、上記のようにして所望信号の受信タイミングを検出する。上述したように、本発明の装置においては、各指向性毎に遅延プロフィールを作成することにより、干渉信号が到来する方向を絞り、干渉信号の干渉量を抑えて受信タイミングの検出を行う。

【0052】次に、検出されたタイミング（判定結果）は、指向性テーブル128に送られる。指向性テーブル128で選択された指向性に対応する重み係数が重み係数制御回路125に送られる。重み係数制御回路125は、各アンテナ101～103で受信された信号に前記重み係数を乗算するように重み付け回路118～120を制御する。前記重み係数が乗算された信号は、合成回路121で合成され、相関器122で相関演算された後に、すなわち、所望局からの信号が抽出された後に、受信機124に送られる。

【0053】受信機124では、合成された信号を復調して復調信号を得る。この受信機124からの出力は、重み付け制御回路125に送られる。重み付け制御回路125では、LMSアルゴリズムやCMAアルゴリズムによって、受信信号が正しく受信されるように重み付け回路118～120の重み係数を制御する。このようにして、受信指向性を形成する。

【0054】このように、装置の電源投入直後のような受信開始直後などの受信信号のタイミングが分からない状態において、複数の固定の指向性で受信し、各指向性毎の遅延プロフィールを作成し、干渉信号を抑圧した状

態で受信タイミング検出（同期確立）を行うので、受信タイミングと受信指向性を同時に検出する従来の受信タイミング検出方法と異なり、干渉信号が多い場合や雑音が多い場合であっても迅速に受信タイミングを検出することができる。

【0055】さらに、受信開始直後に、検出されたタイミングにおける指向性に対応する重み係数をアダプティブアレイアンテナの初期値に設定することにより、初期値設定を迅速に行うことができるので、より高速にアダプティブアレイアンテナの受信重み係数を算出することができる。

【0056】（実施の形態3）次に、実施の形態1におけるアダプティブアレイアンテナ装置の通信中において、パスの切り替え動作について説明する。

【0057】通信中においても、送信機側の移動によって、到来方向や到来時間が変化する。緩やかな到来方向や到来時間の変化に対しては、従来例で示した装置においても追従することができる。しかしながら、前スロットの重み係数に対して更新していくような従来の装置では、到来信号の消滅や新たな到来信号の出現については、追従することができない。ここでは、到来信号の消滅や新たな到来信号の出現を追従できる方法について説明する。

【0058】まず、装置の電源投入直後は、上述した通り、最初に複数の固定指向性で受信し、それぞれの指向性で遅延プロファイルを作成し、パスを選択する。そして、パスを選択した指向性に対応する重み係数をアダプティブアレイアンテナの重み係数の初期値に用いる。

【0059】通信中において、実施の形態1で説明したように、全ての方向について、それぞれの指向性毎に遅延プロファイルを作成する。そして、遅延プロファイルの最大になるタイミングと方向を検出する。このタイミングと方向は、パスサーチの結果であり、現在通信している所望局のパスのタイミングとして判定回路B127に送られる。

【0060】同時に、実施の形態2で説明したように、受信RF回路104～106で受信した信号に対して、所望局の信号を抽出し、パワ検出回路123でパワを検出し、その検出結果を遅延プロファイル作成回路126へ送る。

【0061】遅延プロファイル作成回路126では、受信時刻毎の受信電力を測定する。そして、電力の測定結果に基づいて、所望局の信号である可能性のあるパスを抽出する。このようにして、新たな到来信号が出現したかどうかを監視する。この遅延プロファイル情報（受信機のシンボル識別点のタイミング）を判定回路B127に送る。

【0062】判定回路B127では、判定回路Aで判定した新たなパスと、遅延プロファイル作成回路126からのパスとを比較する。そして、2つのパスの到来方向

がほぼ等しく、時刻もほぼ等しい場合は、今までのパスについての処理を継続する。一方、2つのパスの到来方向が異なる場合で、新しいパスの受信電力の方が大きい場合は新しいパスに切り替える。すなわち、遅延プロファイル作成回路126で検出されたタイミングで同期を取り、そのタイミングのパスを追跡する。なお、CDMA受信方式のように複数のパスをRAKE合成する方式においては、新しいパスと今までのパスの最小電力となるパスとを入れ替える。

【0063】このように、受信タイミング検出において、各指向性毎に遅延プロファイルを作成することにより、干渉信号が到来する方向を絞り、干渉信号の干渉量を抑えて受信タイミングの検出を行うので、迅速にパスサーチを行うことができる。このため、通信中においても、全ての方向からのパスを検出し続けることによって、到来信号の消滅や新たな到来信号が出現した場合においても、所望局のパスの追跡を行うことができる。

【0064】また、選択したパスの指向性情報を重み制御回路の初期値に設定することによって、パス切り替え時においても高速に最適な重み係数を計算することができる。

【0065】上記実施の形態に係る無線受信装置及び受信タイミング検出方法は、デジタル無線通信システムにおいて通信端末装置と無線通信を行う基地局装置に適用することができる。

【0066】これにより、デジタル無線通信システムにおいて、電源投入時などの全方向から受信信号を検出する時や、通信中に受信している指向性とは異なる方向から到来する信号を受信するときにも、受信タイミングを正確に検出することができる。

【0067】本発明は上記実施の形態に限定されず種々変更して実施することが可能である。例えば、本実施の形態においては、受信信号を3つの指向性に分離する場合について説明しているが、2つ又は4つ以上の指向性に分離しても良い。

【0068】

【発明の効果】以上説明したように本発明の無線受信装置及びタイミング検出方法は、複数の指向性を用いて、指向性毎に遅延プロファイルを作成することによって、干渉信号を抑圧して最適なパスを選択することができる。

【0069】また、アダプティブアレイアンテナ受信機と組み合わせることによって、電源投入時には、従来のアダプティブアレイアンテナよりも早く同期を引き込むことができる。さらに、選択したパスの指向性情報をアダプティブアレイアンテナの重み制御回路の初期値に使うことによって従来のアダプティブアレイアンテナよりも早く最適な重み係数を導出することができる。

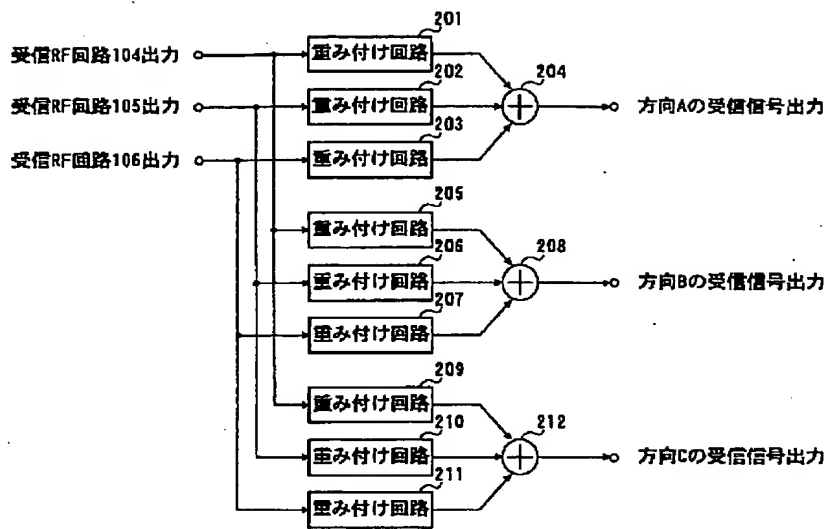
【0070】また、アダプティブアレイアンテナ受信機と組み合わせることによって、通信中においても、全て

【符号の説明】

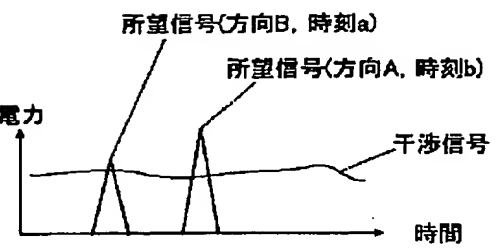
- 101～103 アンテナ
104～106 受信RF回路
107 指向性分離回路
108～110, 122 相関器
111～113, 123 パワ検出回路
114～116, 126 遅延プロファイル作成回路
117 判定回路A
118～120, 201～203, 205～207, 209～211 重み付け回路
121 合成回路
124 受信機
125 重み付け制御回路
127 判定回路B
128 指向性テーブル
204, 208, 212 加算器
301 受信装置
302 所望局
303～305 干渉局

Figure 10 consists of three sub-graphs labeled (a), (b), and (c). Each graph plots '電力' (Power) on the vertical axis against '時間' (Time) on the horizontal axis. In all three graphs, a sharp, high-amplitude peak is labeled '所望信号(方向B, 時刻a)' (Desired signal (Direction B, Time a)). A smaller, broader peak is labeled '干渉信号' (Interference signal).
 (a) Direction B delay profile output: The desired signal peak is the highest, and the interference signal peak is significantly lower.
 (b) Direction A delay profile output: The desired signal peak is the highest, and the interference signal peak is significantly lower.
 (c) Direction C delay profile output: The desired signal peak is the highest, and the interference signal peak is significantly lower.

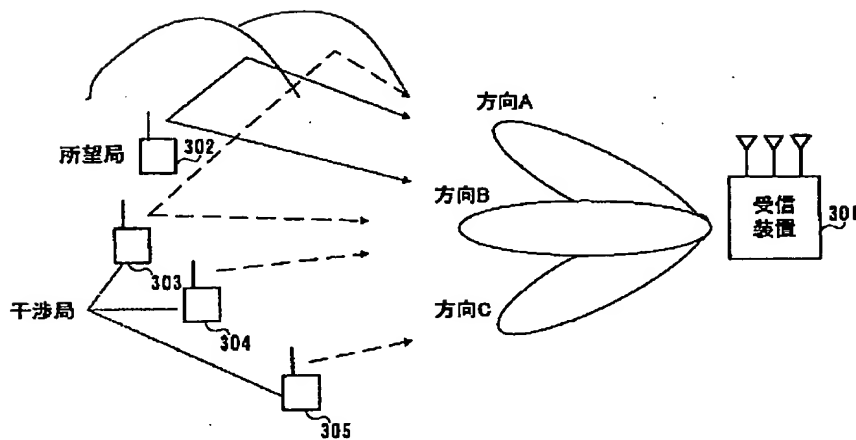
【図2】



【図6】



【図3】



【図5】

